

## KAJIAN DAYA DUKUNG WILAYAH DI DAERAH PINGGIRAN KOTA SEMARANG

Lukman Hakim Gafuri  
lukmanhakimgafuri@gmail.com

Andri Kurniawan  
andrikur@ugm.ac.id

### **Abstract**

*This study aims to analyze the carrying capacity for the benefit of regional development in 2000 and 2008, and projected it in 2028 using three types of approaches, namely: agriculture environmental carrying capacity, carrying capacity protection function, and the carrying capacity of the settlements. Another aim is to develop a typology of the region, as well as provide policy inputs according to the typology. Secondary data were collected on demographics, physical appearance and agricultural statistics obtained from city agencies. Sources of primary data obtained from the multispectral classification of Landsat 7 ETM + imagery and field surveys.*

*Landsat 7 ETM + image processed by the method of maximum likelihood supervised classification to obtain land use data. The method used in determining the value of agricultural environmental carrying capacity is to use the concept of population pressure (Soemarwoto Otto, 1984). Determination of the carrying capacity of the protected functions by calculating the coefficient *lindungnya* (Uton Rusthan, 1993). Determined based on the carrying capacity of the land settlement deserves to settlements, compared with the minimum requirement of 36.2914 m<sup>2</sup>/jiwa settlements. Typology developed region by using K-Means Cluster method.*

*The results showed that all three of carrying capacity used has decreased both in quality and quantity. Impairment is due to the conversion of land to land up a result of the urban sprawl. In the typology of regions, obtained 4 (four) clusters. Cluster-1 has the advantage of carrying capacity is still well protected function / support, with a number of members 20 villages. Cluster-2 with members of 2 (two) villages, has the advantage on environmental carrying capacity of the farm. Excellence in all three types of carrying capacity owned in cluster-3, but only 1 (one) village who has this cluster properties. A total of 30 villages have superior properties remaining on the carrying capacity of the settlements, cluster-4. In the pattern of spreading, research area can be divided into two parts, western and eastern regions. Western region is dominated by cluster-1 and cluster-eastern region by 4.*

**Keywords :** Carrying Capacity, Urban Fringe, Typologi of regions, Clusterring

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis daya dukung untuk kepentingan pengembangan wilayah tahun 2000 & 2008, serta memproyeksikannya pada tahun 2028 dengan menggunakan tiga jenis pendekatan, yaitu: daya dukung lingkungan pertanian, daya dukung fungsi lindung, dan daya dukung permukiman. Tujuan lainnya adalah menyusun tipologi wilayah, serta memberi masukan kebijakan menurut tipologinya. Data Sekunder yang digunakan meliputi demografi, kenampakan fisik dan statistik pertanian yang diperoleh dari instansi pemerintah kota. Sumber data primer diperoleh dari klasifikasi multispektral citra *Landsat 7 ETM+* dan survei lapangan.

Citra *Landsat 7 ETM+* diolah dengan metode *supervised classification maximum likelihood* untuk memperoleh data penggunaan lahan. Metode yang digunakan dalam menentukan nilai daya dukung lingkungan pertanian adalah dengan menggunakan konsep tekanan penduduk (Otto Soemarwoto, 1984). Penentuan daya dukung fungsi lindung dengan memperhitungkan koefisien *lindungnya* (Uton Rusthan, 1993). Daya dukung permukiman ditentukan berdasarkan luas lahan layak untuk permukiman, dibandingkan dengan kebutuhan minimum permukiman sebesar 36,2914 m<sup>2</sup>/jiwa. Tipologi wilayah disusun dengan memakai metode *K-Means Cluster*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga nilai daya dukung yang digunakan mengalami penurunan baik kualitas maupun kuantitas. Penurunan nilai ini disebabkan adanya proses konversi lahan menjadi lahan terbangun akibat dari proses *urban sprawl*. Dalam tipologi wilayah, diperoleh 4 (empat) *cluster*. *Cluster-1* memiliki keunggulan pada daya dukung fungsi lindung yang masih baik/mendukung, dengan jumlah anggotanya 20 kelurahan. *Cluster-2* dengan anggota 2 (dua) kelurahan, memiliki keunggulan pada daya dukung lingkungan pertanian. Keunggulan pada ketiga jenis daya dukung dimiliki pada *cluster-3*, namun hanya 1 (satu) kelurahan saja yang memiliki sifat *cluster* ini. Sebanyak 30 kelurahan sisanya memiliki sifat unggul pada daya dukung permukiman, *cluster-4*. Secara pola persebarannya, wilayah penelitan dapat dibagi menjadi dua bagian, wilayah barat dan timur. Wilayah barat didominasi oleh *cluster-1* dan wilayah timur oleh *cluster-4*.

**Kata kunci :** Daya Dukung, Daerah Pinggiran, Tipologi Wilayah, Clusterring

## PENDAHULUAN

Kota Semarang merupakan salah satu kota pelabuhan yang ada di Indonesia. Kota pelabuhan umumnya memiliki perkembangan dan pertumbuhan yang lebih pesat dibandingkan kota pedalaman. Hal ini dikarenakan tingkat interaksi yang dapat dilakukan di kota pelabuhan lebih luas dan tinggi. Kota Semarang memiliki perkembangan perkotaan cenderung mengarah ke luar, utamanya arah selatan Kota Semarang.

Pada wilayah selatan Kota Semarang masih dapat dijumpai lahan pertanian dan hutan produksi. Wilayah selatan tersebut memiliki jarak tempuh yang cukup jauh dari pusat kota. Kondisi topografinya juga unik, yaitu berbukit-bukit. Potensi perkembangan wilayah selatan masih sangat dimungkinkan. Wilayah selatan atau daerah pinggiran kota ini menjadi alternatif permukiman baru bagi masyarakat kota.

Fenomena urban sprawl terjadi dan tentunya akan membawa konsekuensi spasial dan ekologi. Sehingga perlu adanya penelitian tentang Daya Dukung Wilayah (DDW) untuk melihat sejauh mana perubahan daya dukung yang terjadi dan seberapa jauh daya dukung tersebut mampu mendukung aktivitas penduduk di daerah pinggiran Kota Semarang.

Penduduk Kota Semarang dari tahun ke tahun mengalami pertambahan. Sesuai dengan pengantar Laporan Pertanggungjawaban Wali Kota pada akhir tahun 2005, disebutkan bahwa jumlah penduduk kota pada tahun 2004 mencapai 1.399.133 jiwa. Sementara pada tahun 2005, jumlah penduduk Kota Semarang bertambah menjadi 1.419.734 Jiwa. Dengan kata lain, tingkat pertumbuhan penduduk di ibukota Jawa Tengah ini mencapai 1,47 % (dalam Suara Merdeka, 7 November 2006). Kenaikan itu antara lain dipengaruhi oleh daya tarik sebagai ibukota Provinsi Jawa Tengah sekaligus pusat aktivitas ekonomi. Daya tarik itulah yang kemudian menyebabkan penduduk dari luar daerah bermigrasi ke Kota Semarang.

Pusat Kota Semarang semakin lama semakin bergeser ke arah Selatan. Banyak kantor instansi dan fasilitas umum masih berada di utara kota, namun aktivitas perkotaan dan lalu lintas sangat berkembang di daerah selatan. Di sisi lain, Kota Semarang menghadapi tiga tantangan besar dalam

pembangunan kotanya. Terjadi penurunan tanah di bagian utara. Hal ini disebabkan oleh penimbunan tanah dalam skala besar serta pembangunan yang semakin meningkat. Dinas Tata Kota Semarang belum memiliki gagasan dan strategi terpadu untuk menghadapi masalah tersebut melalui cara perkembangan pembangunan kota.

Gerakan tanah terjadi di perbukitan bagian selatan. Banyak bukit di Kota Semarang mengalami pembangunan, meskipun tanah di wilayah tersebut kurang stabil. Selain itu wilayah perbukitan juga mengalami erosi tanah karena terjadinya penebangan hutan, sehingga tanah tidak dapat menyerap air limpasan secara lebih maksimal. Masalah geologi dan hidrologi tersebut jarang diperhatikan secara baik dalam pembangunan baru.

Terjadi penurunan sumber air dan peningkatan banjir. Semarang mengalami masalah yang bersifat ekstrem satu sama lain, yakni : Selama musim kering, kota Semarang mengalami kekurangan sumber air, sedangkan pada musim penghujan kota Semarang juga mengalami banjir. Pada musim hujan, air yang datang ke kota terlalu cepat, karena air tersebut tidak terserap kedalam tanah karena alih fungsi lahan yang terjadi pada hutan.

Persoalan daya dukung (*carrying capacity*) dan daya tampung merupakan masalah yang sudah lama menjadi wacana di dalam pembangunan. Namun, sayang sekali sampai saat ini belum ada kajian yang secara menyeluruh membahas daya dukung wilayah Kota Semarang dalam arti memberi batasan pada kepentingan pengembangan wilayah. Berdasarkan Perda Kota Semarang nomor 14 tahun 2011 tentang, Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Semarang Tahun 2011-2031, wilayah selatan memiliki fungsi konservasi, permukiman dan pertanian. Sehingga jenis daya dukung wilayah yang digunakan adalah daya dukung lingkungan pertanian, daya dukung fungsi lindung, dan daya dukung permukiman.

Banyak sekali definisi dan pengertian tentang daya dukung. Namun, tidak ada definisi umum yang dapat diterima semua pihak, dan tidak ada pendekatan yang tepat bagaimana daya dukung tersebut dihitung (Muta'ali, 2000). Esensi dasar dari daya dukung adalah perbandingan antara

ketersediaan dan kebutuhan atau *supply and demand*. *Supply* umumnya terbatas, sedangkan *demand* tidak terbatas. Perhitungan menjadi sulit, karena terlalu banyak faktor yang mempengaruhi kebutuhan dan ketersediaan. Atau terlalu banyak elemen yang mempengaruhi komponen daya dukung lingkungan. Kesulitan tersebut mengakibatkan daya dukung umumnya berlaku pada sistem tertutup, tanpa memperhitungkan interaksi antar wilayah. Sehingga lebih banyak berkembang daya dukung sektoral (pertanian, pariwisata, sosial, dan sebagainya), yang dikembangkan berdasarkan tujuan dan fungsi tertentu (Muta'ali, 2000).

Menurut tujuan kepentingannya, daya dukung wilayah dapat dikelompokkan menjadi 3 (tiga), antara lain: untuk kepentingan sumberdaya alami, untuk kepentingan pengembangan wilayah, dan untuk pemenuhan kebutuhan manusia. Daya dukung wilayah guna kepentingan sumberdaya alami bisa berupa beberapa jenis daya dukung yang berkaitan dengan lahan, air, dan udara. Sedangkan daya dukung untuk kepentingan pengembangan wilayah dapat berupa daya dukung lahan pertanian, fungsi lindung, permukiman, air maupun limbah. Penelitian ini menggunakan daya dukung wilayah yang menitikberatkan pada kepentingan pengembangan wilayah dan hanya 3 (tiga) jenis daya dukung yang digunakan, yaitu: lingkungan pertanian, fungsi lindung dan permukiman.

Daerah pinggiran kota merupakan suatu kawasan yang terjadi pertumbuhan suburban dan tata guna lahan bercampur antara keperluan rural dengan keperluan urban, sehingga terbentuklah suatu daerah peralihan antara perkotaan dan pedesaan. Pada daerah pinggiran kota masih dapat dijumpai lahan pertanian. Sehingga dalam penelitian ini, yang dimaksud daerah pinggiran kota adalah wilayah bagian kota yang terluar yang masih memiliki lahan pertanian.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di daerah pinggiran Kota Semarang, Propinsi Jawa Tengah. Daerah tersebut secara administrasi terdiri dari 4 (empat) kecamatan, yaitu: Kecamatan Tembalang, Kecamatan

Banyumanik, Kecamatan Gunungpati, dan Kecamatan Mijen. Metode yang digunakan dalam pemilihan lokasi penelitian adalah metode purposive. Alasan pemilihan daerah penelitian tersebut adalah :

1. Arah perkembangan Kota Semarang yang semakin tinggi ke arah selatan. (Seminar Revisi RTRW Kota Semarang 2011-2031)
2. Keempat kecamatan tersebut memiliki kondisi dan daya tarik yang mendukung untuk bermukim atau menetap, dan konservasi. (Berdasarkan arahan Bagian Wilayah Kota/BWK pada RTRW Kota Semarang 2011-2031 dan Karakteristik Topografi)
3. Adanya migrasi masuk penduduk bermukim baik musiman maupun tetap yang tinggi. Keberadaan perguruan tinggi mampu memicu perkembangan kota dengan kegiatan sosial ekonomi di sekitarnya.
4. Sektor pertanian merupakan sektor yang masih dapat dijumpai di keempat kecamatan tersebut

Unit analisis yang digunakan adalah kelurahan. Hal ini dimaksudkan agar lebih mendapatkan hasil yang detail mengenai kondisi wilayah di daerah penelitian. Untuk jumlah kelurahan pada masing-masing kecamatan adalah, sebagai berikut :

- Kecamatan Banyumanik terdiri dari 11 kelurahan
- Kecamatan Gunungpati terdiri dari 17 kelurahan
- Kecamatan Mijen terdiri dari 14 kelurahan, dan
- Kecamatan Tembalang terdiri dari 12 kelurahan

## Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, peneliti banyak menggunakan data sekunder. Data sekunder dikumpulkan dari data-data yang diterbitkan oleh berbagai instansi pemerintah maupun lembaga yang terkait. Sedangkan, data primer diperoleh secara langsung melalui observasi daerah penelitian. Adapun jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian, dapat dilihat dalam tabel berikut ini :

No.	Jenis Data	Tipe	Sumber
1.	Peta Dasar Kota Semarang dan Sekitarnya	DS	BAPPEDA Kota Semarang
2.	Citra Landsat TM cakupan daerah penelitian Tahun 2000 dan 2008	DS	Glovis USGS
3.	Demografi	DS	Badan Pusat Statistik
4.	Data Spasial Fisik (tanah, lereng, curah hujan, banjir, dan air tanah)	DS	BAPPEDA Kota Semarang
5.	Petani dan Lahan Pertanian	DS	Dinas Pertanian Kota Semarang
6.	Data dan informasi lain yang menunjang	DS/DP	Lapangan, Hasil Penelitian, Sumber lain

Keterangan : DP : Data Primer  
DS : Data Sekunder

### Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data merupakan proses untuk memperoleh data atau angka yang siap dianalisis yang diwujudkan dalam bentuk tabel dan data spasial yang diwujudkan dalam peta tematik. Pengolahan data dilakukan secara matematis dan secara spasial.

#### Pengolahan Data Secara Matematis

##### - Daya Dukung Fungsi Lindung

Daya dukung fungsi lindung merupakan gambaran kemampuan lahan untuk dapat menjalankan fungsi lindung sesuai dengan pola hidup penduduknya atau pola penggunaan lahannya.

$$DDL = (il1.a1 + il2.a2 + il3.a3 + iln.an) / LW$$

Keterangan :

DDL = Daya Dukung Fungsi Lindung  
an = Luas guna lahan jenis n  
iln = Koefisien Lindung untuk guna lahan n  
LW = Luas Wilayah

Berdasarkan hasil studi Uton Rusthan (1993) dihasilkan Koefisien Lindung :

Cagar Alam (1,00); Suaka Margasatwa (1,00); Taman Wisata (1,00); Taman Buru (0,82); Hutan Lindung (1,00); Hutan Cadangan (0,61); Hutan Produksi (0,68); Perkebunan besar (0,54); Perkebunan Rakyat (0,42); Persawahan (0,46); Ladang/Tegalan (0,21); Padang Rumput (0,28); Danau/Tambak (0,98); Tanaman Kayu (0,37); Permukiman Kota (0,18); Tanah Kosong (0,01).

Berdasarkan rumus perhitungan daya dukung fungsi lindung di atas, maka kemungkinan nilai DDL yang muncul berupa maksimal bernilai 1 dan minimal bernilai 0. Dengan menggunakan metode klasifikasi interval teratur, pengklasifikasian untuk Daya Dukung Fungsi Lindung menjadi :

Kelas	Jangkauan Nilai
Tinggi	> 0,667
Sedang	0,333 – 0,667
Rendah	< 0,333

Sumber: hasil klasifikasi interval teratur, 2011

##### - Daya Dukung Lingkungan Pertanian

Menurut Soemarwoto (1983), penerapan konsep daya dukung lingkungan pada manusia harus diletakkan secara jelas pada kondisi apa daya dukung itu dimaksudkan. Oleh karena itu, daya dukung lingkungan yang lebih sesuai untuk Indonesia, negara agraris, ialah daya dukung lahan pertanian. Tekanan penduduk terhadap lingkungan terutama di sektor pertanian, merupakan masalah kerusakan lingkungan yang paling krisis.

Variabel tekanan penduduk terhadap lahan pertanian diperoleh dari: Rumus model II dari Otto Sumarwoto, dimana terdapat penambahan pendapatan penduduk yang berarti semakin besar pendapatan penduduk dari sektor non pertanian, maka tekanan penduduk pada lahan pertanian berkurang.

$$TP = \frac{Z (1-a) f. Po (1+r)^t}{L}$$

Keterangan :

TP = Tekanan penduduk  
Z = Luas lahan untuk hidup layak  
a = Fraksi pendapatan non pertanian (%)  
f = Penduduk petani dalam populasi (%)  
Po = Jumlah penduduk pada awal tahun  
r = Rata-rata pertumbuhan penduduk  
t = Periode waktu perhitungan  
L = Luas lahan pertanian total

#### Klasifikasi Tekanan Penduduk (TP) :

TP > 1 = Terdapat tekanan penduduk terhadap lahan pertanian

TP < 1 = Tidak ada tekanan terhadap lahan pertanian

Penentuan nilai Z (Luas lahan untuk hidup layak) diperoleh dengan perhitungan :

$$Z = \frac{(0,25 \text{ LS12}) + (0,5 \text{ LS11}) + (0,5 \text{ LST}) + (0,76 \text{ LLK})}{(\text{LS12} + \text{LS11} + \text{LST} + \text{LLK})}$$

Keterangan :

Z = Luas lahan untuk hidup layak  
 LS12 = Luas lahan sawah irigasi panen > 2x setahun  
 LS11 = Luas lahan sawah irigasi panen 1x setahun  
 LST = Luas Lahan sawah tadah hujan  
 LLK = Luas lahan kering (tegalan)

$$\text{DDL} = 1/\text{TP}$$

Keterangan :

DDL = Daya dukung lingkungan  
 TP = Tekanan penduduk terhadap lahan pertanian

Klasifikasi	Keterangan
DDL < 1	Lahan pertanian <b>tidak</b> dapat mendukung jumlah penduduk (petani) yang ada
DDL > 1	Lahan pertanian <b>masih</b> dapat mendukung jumlah penduduk (petani) yang ada

#### - Daya Dukung Permukiman

Daya dukung permukiman merupakan gambaran kemampuan lahan (yang layak untuk permukiman) untuk dapat mendukung kebutuhan lahan permukiman beserta fasilitas pelayanan disesuaikan dengan pola hidup penduduknya.

Nilai daya dukung permukiman diperoleh dari perhitungan rumus sebagai berikut :

$$\text{DDP} = \frac{(\text{L.lp} / \text{Pd})}{(\text{Kb.Min})}$$

Keterangan :

DDP = Daya Dukung Permukiman  
 L.lp = Luas Lahan yang Layak untuk Permukiman (m<sup>2</sup>)  
 Pd = Jumlah Penduduk (Jiwa)  
 Kb.Min = Kebutuhan ruang/lahan minimum untuk hidup (rumah dan pelayanan) per jiwa → 36,2914 m<sup>2</sup>/jiwa (SNI 03-1733-2004 *Perencanaan Lingkungan Perkotaan*)

Klasifikasi	Keterangan
DDP > 1	<b>Masih mendukung</b> kebutuhan permukiman
DDP < 1	Sudah <b>tidak dapat mendukung</b> kebutuhan permukiman

Luas lahan yang layak untuk permukiman didapat dari analisis spasial Indeks Potensi Lahan (IPL) yang disesuaikan juga dengan penggunaan lahan eksisting.

#### - Sistem Proyeksi

Salah tujuan penelitian ini ialah melihat kondisi daya dukung pada tahun 2028. Alasan ditentukannya tahun 2028 sebagai tahun proyeksi karena mengacu tahun perencanaan pembangunan jangka panjang yang berlaku di Indonesia, yaitu : 20 tahun. Dalam menentukan proyeksi, variabel yang sangat penting diperlukan adalah angka pertumbuhan atau R.

$$R = \frac{1}{n} \times \text{Ln} \left( \frac{\text{nilai tahun akhir}}{\text{nilai tahun awal}} \right)$$

Dimana :

R = Angka pertumbuhan

N = Selisih tahun akhir – awal

Ln = fungsi formula statistik dalam Ms. Excel/SPSS

#### Pengolahan Citra dan Data Spasial

##### - Interpretasi Citra Multispektral

Klasifikasi Multispektral dibedakan menjadi dua, yaitu: klasifikasi terselia (*supervised classification*) dan tak-terselia (*unsupervised classification*). Pada penelitian ini menggunakan metode *supervised classification*. *Supervised classification* sendiri terdiri dari algoritma *parallelepiped*, jarak minimum terhadap rerata (*minimum distance*), *maximum likelihood* (kemiripan maksimum), algoritma tetangga terdekat, dan sebagainya. Untuk penelitian ini, menggunakan metode algoritma *maximum likelihood* (kemiripan maksimum) karena hasilnya lebih sesuai dan tepat dibandingkan dengan metode algoritma yang lain.

Hasil klasifikasi multispektral dapat dilakukan uji ketelitian secara statistik yaitu Uji Separabilitas terhadap ROI (*Region Of Interest*). Prinsip pengujiannya adalah membandingkan masing-masing ROI yang dipilih dengan citra multispektral yang ada. Hasil nilai uji separabilitas berkisar antara 0 sampai 2,0. Semakin mendekati nilai 2,0 maka ROI yang disampling semakin baik atau terdapat perbedaan yang nyata.

##### - Indeks Potensi Lahan

Indeks potensi lahan atau yang biasa disingkat IPL, merupakan cara untuk menentukan kemampuan lahan dengan potensi penggunaan lahan yang bersifat umum. Pemanfaatan IPL dalam penelitian ini adalah untuk menentukan lahan layak untuk permukiman yang dalam penerapannya nanti

juga mempertimbangkan lahan permukiman eksisting.

$$IPL = (R + L + T + H) * B$$

Dimana :

- IPL : Indeks potensi lahan  
 R : Harkat faktor relief atau topografi  
 L : Harkat faktor litologi  
 T : Harkat faktor tanah  
 H : Harkat faktor hidrologi  
 B : Harkat kerawanan bencana

Terdapat 5 (lima) klasifikasi dari sangat tinggi hingga sangat rendah. Klasifikasi yang layak sebagai lahan untuk bermukim adalah yang sangat tinggi, tinggi, dan sedang.

Klas	Potensi Lahan	Nilai IPL
I	Sangat Tinggi	32 – 40
II	Tinggi	24 – 31,9
III	Sedang	16 – 23,9
IV	Rendah	8 – 15,9
V	Sangat Rendah	0 – 7,9

### Analisis Tipologi Wilayah

Tipologi wilayah penelitian menggunakan analisis cluster. Analisis cluster merupakan proses pengorganisasian kumpulan pola ke dalam cluster (kelompok-kelompok) berdasar atas kesamaannya. Pola-pola dalam suatu cluster akan memiliki kesamaan ciri/sifat daripada pola-pola dalam cluster yang lainnya.

Metode *clustering* yang digunakan adalah Non-Hirarki. Metode ini dimulai dengan menentukan terlebih dahulu jumlah cluster yang diinginkan (dua, tiga, atau yang lain). Setelah jumlah *cluster* ditentukan, maka proses cluster dilakukan dengan tanpa mengikuti proses hirarki. Metode ini biasa disebut “*K-Means Cluster*”.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Daya Dukung Lingkungan Pertanian

Keberadaan lahan pertanian di daerah pinggiran Kota Semarang sangat penting. Lahan pertanian di wilayah perkotaan merupakan ruang terbuka hijau produktif yang memberikan penghidupan dan mencukupi sebagian kebutuhan hasil pertanian bagi warga kota. Lahan pertanian (sawah) juga berfungsi ekologi seperti mengatur tata air, penyerapan karbon di udara dan sebagainya. Potensi sektor pertanian di Kota Semarang berada pada daerah Gunungpati, Mijen, Ngaliyan, Tugu,

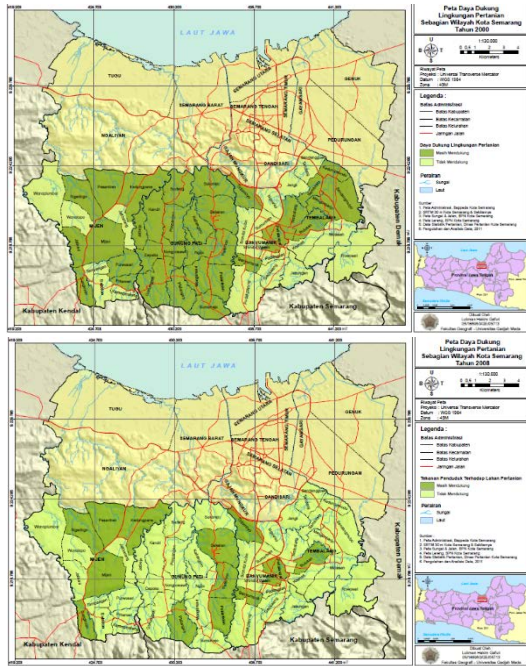
Tembalang, dan Banyumanik (Dinas Pertanian, Kota Semarang). Walaupun kontribusi sektor pertanian kecil, namun potensi yang dimiliki tetap penting.

Lahan pertanian di daerah penelitian berupa sawah dan tegalan. Keberadaan lahan sawah di daerah pinggiran Kota Semarang nampaknya tidak terlalu banyak. Mengingat kondisi topografi di daerah tersebut yang bergelombang-berbukit, sulit untuk dilalui maupun dibangun saluran/sarana prasarana pertanian, seperti jaringan irigasi.

Kecamatan Banyumanik pada tahun 2000 memiliki 208,644 Ha lahan sawah. Kecamatan Mijen memiliki lahan sawah terluas, yaitu sebesar 1.076,213 Ha atau 20,01 persen dari luas wilayah kecamatannya. Untuk lahan tegalan, Kecamatan Tembalang memiliki lahan tegalan terluas bila dibandingkan dengan ketiga kecamatan yang lahan. Luasannya sebesar 2.989,350 Ha atau 72,12 persen dari wilayah kecamatannya. Pada tahun 2008, telah terjadi perubahan luas lahan pertanian di daerah pinggiran Kota Semarang. Kecamatan Gunungpati yang memiliki lahan sawah seluas 576,435 Ha pada tahun 2000, berkurang menjadi 397,127 Ha pada tahun 2008. Menyempitnya lahan pertanian sebagai akibat dari konversi lahan pertanian menjadi lahan terbangun maupun produktivitas lahan yang menurun drastis. Produktifitas lahan yang menurun menjadikan banyaknya lahan kritis.

Secara umum, wilayah pinggiran Kota Semarang telah mengalami penurunan kualitas daya dukung lingkungan pertaniannya. Dari 4 (empat) wilayah kecamatan yang ada, dapat dikelompokkan menjadi dua bagian menurut pola persebarannya. Wilayah barat yang terdiri dari Kecamatan Mijen dan Gunungpati dan wilayah timur yang terdiri dari Kecamatan Banyumanik dan Tembalang. Wilayah barat memiliki DDL yang lebih baik dibandingkan wilayah timur. Wilayah timur memiliki perkembangan wilayah yang lebih pesat. Faktor utama yang terlihat jelas adalah wilayah ini dilalui oleh jalan arteri. Jalan Semarang – Solo ini menjadi jalur utama bagi mobilitas barang maupun orang ke berbagai wilayah di Pulau Jawa. Akibat perkembangan wilayah tersebut, lahan pertanian sudah sulit ditemukan.





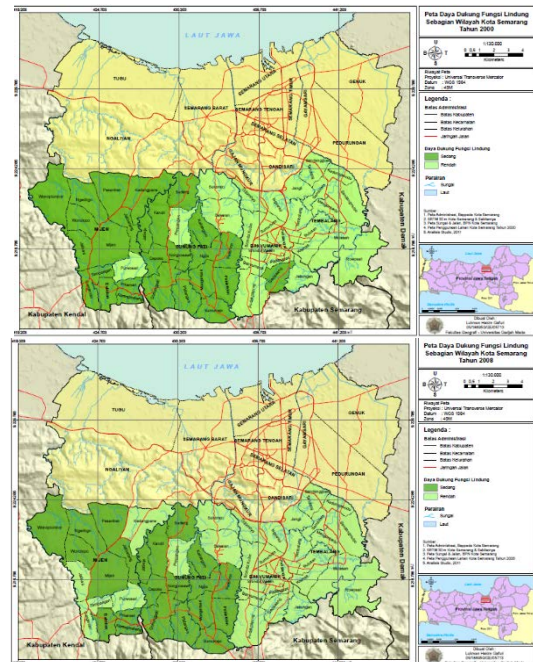
Wilayah barat memiliki topografi yang lebih bergelombang-berbukit. Akses transportasi berupa jalan maupun angkutan umum juga minim. Hal tersebut menjadikan wilayah barat memiliki perkembangan wilayah yang sedikit lambat. Sehingga DDL masih terjaga terutama untuk wilayah yang berdekatan dengan DAS (Daerah Aliran Sungai). Wilayah barat dan timur memang dibatasi oleh DAS kali garang. Beberapa wilayah kelurahan yang berdekatan langsung dengan kali garang memiliki DDL yang masih mendukung, seperti: Kelurahan Pakintelan, Patemon dan Sekaran di Kecamatan Gunungkidul. Dengan memiliki DDL yang masih baik di sekitar daerah aliran sungai, menjadi ekosistem di sekitarnya juga masih terjaga. Keberadaan lahan pertanian dapat bermanfaat untuk mencegah banjir dan erosi. Selain itu, lahan pertanian berperan dalam menjaga keseimbangan tata air dan pencemaran lingkungan. Untuk proyeksi pada 2028, wilayah pinggiran Kota Semarang akan mengalami penurunan nilai dan kualitas daya dukung lingkungan pertanian.

### Daya Dukung Fungsi Lindung

Konsep dari daya dukung fungsi lindung yang baik adalah suatu wilayah dapat dan mampu menjaga keseimbangan lingkungan hidup. Wilayah dengan klas daya dukung fungsi lindung yang rendah, masih tergolong baik dalam menjaga keseimbangan lingkungan hidup. Untuk wilayah di daerah Pulau Jawa sudah sangat sulit ditemukan

wilayah yang memiliki daya dukung fungsi lindung yang tinggi (nilai DD Lindung lebih dari 0,667) karena faktor pertumbuhan penduduk dan perkembangan wilayah yang pesat di Pulau Jawa. Pada daerah penelitian, hutan yang ditemukan merupakan hutan produksi. Hal ini didasarkan pada Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor : 359/Menhut - II/2004, dimana terdiri dari Kawasan Pengelolaan Hutan (KPH) Semarang dan KPH Kendal. Hutan produksi itu sendiri selain dikelola oleh pemerintah yang tercantum dalam KPH, juga bisa berupa hutan produksi milik masyarakat atau biasa disebut hutan rakyat. Jenis tanaman hutan yang dijumpai pada daerah penelitian adalah pohon karet, pohon jati, dan sengon.

Kondisi daya dukung fungsi lindung di daerah pinggiran Kota Semarang memiliki pola yang sama dengan DDL. Menurut pola persebarannya dapat dibagi menjadi 2 (dua) kelompok: barat dan timur. Bila membandingkan antara peta tahun 2000 dan 2008, nampak jelas perbedaan antara wilayah yang terletak di sebelah barat dan timur. Peta daya dukung fungsi lindung tersaji pada Pada gambar berikut ini, terlihat daya dukung fungsi lindung masih baik di wilayah sebelah barat. Sedangkan di sebelah timur pada tahun 2008, daya dukung fungsi lindung di seluruh wilayah adalah rendah.



Jika menilik pada dokumen RTRW Kota Semarang, memang Kecamatan Mijen dan Gunungpati memiliki fungsi utama sebagai daerah konservasi. Sehingga sangat

tepat jika melihat kondisi daya dukung fungsi lindungnya yang masih baik. Hanya beberapa wilayah kelurahan saja yang mengalami penurunan kualitas. Di antaranya adalah: Kelurahan Kedungpane. Kelurahan Kedungpane yang dekat dengan wilayah bawah Kota Semarang sudah mulai dilirik sebagai alternatif lokasi permukiman baru. Sehingga tidak mengherankan bila pada tahun 2008 daya dukung fungsi lindungnya rendah. Daya dukung fungsi lindung harus tetap terjaga agar tetap menjaga keseimbangan lingkungan. Kota Semarang yang memiliki DAS Kali Garang yang memiliki sifat pendek dan terpusat, mengakibatkan pentingnya fungsi konservasi di Kecamatan Mijen dan Gunungpati.

Berdasarkan hasil proyeksi nilai daya dukung fungsi lindungnya, beberapa kelurahan mengalami penurunan kualitas daya dukung fungsi lindung. Di Kecamatan Mijen, kelurahan-kelurahan yang mengalami perubahan klas daya dukung fungsi lindung, yaitu: Kelurahan Bubakan, Kelurahan Karangmalang, Kelurahan Ngadirgo, dan Kelurahan Polaman. Dari 14 (empat belas) kelurahan yang ada di Kecamatan Mijen, 6 (enam) kelurahan di antaranya masih memiliki kualitas daya dukung fungsi lindung yang cukup baik. Pada Kecamatan Gunungpati, dari 16 (enam belas) kelurahan, 8 (delapan) kelurahan atau setengah dari jumlah yang ada, diproyeksikan masih memiliki kualitas daya dukung fungsi lindung yang baik pula. Fungsi lindung juga berkaitan dengan Ruang Terbuka Hijau (RTH). Wilayah yang memiliki daya dukung fungsi lindung, menandakan wilayah tersebut masih membutuhkan RTH. Keberadaan RTH di wilayah kota sangat penting. RTH memiliki tiga fungsi penting, yaitu: ekologis, sosial-ekonomi, dan evakuasi.

Fungsi ekologis RTH yaitu dapat meningkatkan kualitas air tanah, mencegah banjir, mengurangi polusi udara dan mengatur iklim mikro. Fungsi lainnya yaitu sosial-ekonomi untuk memberikan fungsi sebagai ruang interaksi sosial, sarana rekreasi dan sebagai tetenger (landmark) kota. Sementara evakuasi berfungsi antara lain untuk tempat pengungsian saat terjadi bencana alam. Dengan keberadaan RTH yang ideal, maka tingkat kesehatan warga kota yang bersangkutan juga menjadi baik. RTH dapat

mengurangi kadar polutan seperti timah hitam dan timbal yang berbahaya bagi kesehatan manusia.

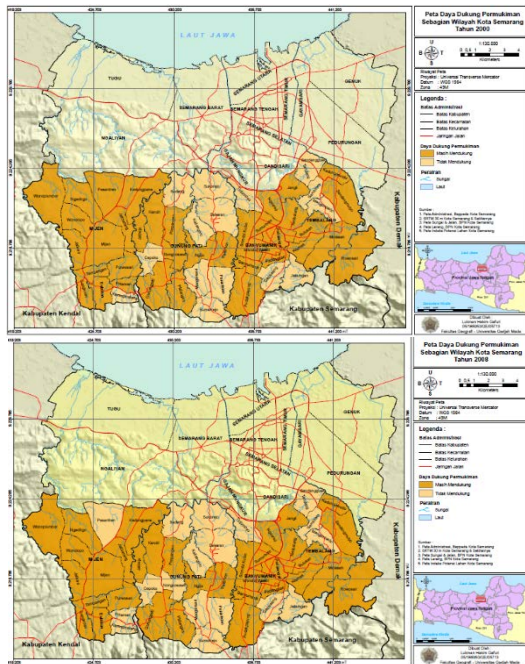
### **Daya Dukung Permukiman**

Faktor demografi terutama jumlah penduduk memiliki peran utama dalam menilai daya dukung permukiman. Selain jumlah penduduk, variabel yang tak kalah penting adalah pertumbuhan penduduk. Pertumbuhan penduduk digunakan untuk memproyeksikan jumlah penduduk di masa yang akan datang. Sehingga dapat diketahui berapa besar kebutuhan lahan permukiman nantinya.

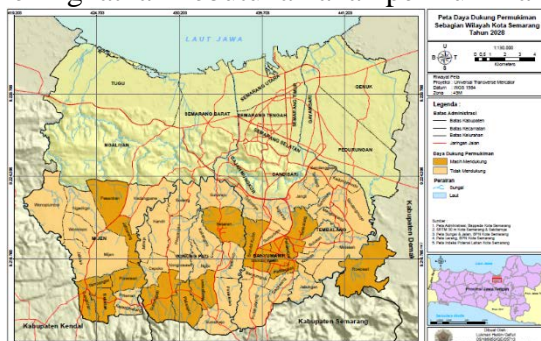
Penilaian daya dukung permukiman menggunakan perhitungan sederhana. Perhitungan tersebut dengan membandingkan luasan lahan layak untuk bermukim dengan jumlah penduduk yang ada. Sehingga didapatkan luasan ruang gerak eksisting per orang. Nilai luasan ruang gerak eksisting inilah yang kemudian dibandingkan dengan standar kebutuhan minimal untuk bermukim. Apabila nilai yang dihasilkan lebih besar dari satu ( $> 1,000$ ), maka menggambarkan luasan ruang gerak eksisting lebih besar daripada standar kebutuhan minimal dan ini dapat disebut daya dukung permukiman masih baik atau “masih mendukung”.

Daya dukung permukiman 2000-2008 secara keseluruhan tidak mengalami perubahan yang signifikan. Daya dukung permukiman di wilayah pinggiran Kota Semarang masih mendukung. Hanya beberapa wilayah kelurahan saja yang memiliki kualitas daya dukung permukiman yang sudah kurang. Terutama terjadi pada Kecamatan Gunungpati. Bila melihat gambar berikut ini, Kecamatan Gunungpati memiliki wilayah yang banyak tidak mendukung kawasan permukiman. Bila melihat dari kondisi fisik dan kebencanaannya, nampaknya Kecamatan Gunungpati banyak memiliki ancaman gerakan tanah (erosi). Sehingga tidak cocok untuk kegiatan permukiman.





Pada era tahun 2008-2028, nampaknya terjadi perubahan daya dukung permukiman yang mencolok pada daerah pinggiran Kota Semarang. Pola perubahan tersebut dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) wilayah. Pembagian 2 (dua) kelompok wilayah ini sama seperti yang terjadi pada 2 (dua) jenis daya dukung sebelumnya, yaitu: wilayah timur dan wilayah barat. Wilayah timur yang terdiri dari Kecamatan Banyumanik dan Tembalang memiliki perubahan yang besar dibandingkan wilayah barat. Jumlah penduduk maupun pertumbuhan penduduk di wilayah timur cukup tinggi. Sehingga perkembangan kebutuhan akan lahan permukiman dari tahun ke tahun memang besar. Sedangkan, kondisi sumberdaya lahan memiliki sifat yang tetap bahkan berkurang akibat proses konversi lahan. Wilayah timur juga dilewati oleh jalur transportasi utama lintas Jawa Tengah dan terdapat beberapa perguruan tinggi negeri di wilayah ini. Hal tersebut menjadi beberapa faktor pemicu perkembangan kota yang dapat meningkatkan kebutuhan akan permukiman.



## Tipologi Wilayah

Penyusunan tipologi wilayah berdasarkan 3 (tiga) jenis daya dukung wilayah, yaitu: daya dukung lingkungan pertanian, daya dukung permukiman, dan daya dukung fungsi lindung. Mengingat data yang terkumpul mempunyai variabilitas satuan, maka perlu dilakukan langkah standarisasi atau transformasi terhadap variabel yang relevan ke bentuk “z-score”. Z-score inilah yang akan menjadi dasar dalam analisis cluster. Analisis cluster berfungsi untuk mentipologikan wilayah, dengan menggunakan software SPSS.

Final Cluster Centers

	Cluster			
	1	2	3	4
Zscore(DD Mukim)	-,31257	-,27857	5,60325	,04018
Zscore(DD Lindung)	1,07521	-,66033	,38988	-,68578
Zscore(DD L)	-,14654	4,72798	1,61716	-,27141

Dari beberapa percobaan jumlah clustering, didapatkan susunan cluster yang paling ideal, yaitu: 4 (empat) cluster. Cara mudah dalam membacanya adalah apabila bernilai negatif (-), maka data tersebut berada di bawah rata-rata total. Begitu pula sebaliknya, apabila bernilai positif (+), maka data yang ada memiliki nilai di atas rata-rata total. Berikut ini penjabaran karakteristik dari masing-masing cluster:

### a. Cluster – 1

Dalam cluster – 1 ini berisikan kelurahan-kelurahan yang memiliki nilai daya dukung fungsi lindung yang lebih dari rata-rata. Hal ini terlihat dari nilai Zscore untuk DDLindung yang positif (+), sedangkan kedua jenis daya dukung yang lain bernilai negatif (-). Kelurahan yang termasuk dalam cluster – 1 ini masih mendukung fungsi lindung.

### b. Cluster – 2

Pada cluster – 2 memiliki keunggulan pada daya dukung lingkungan pertanian. Kelurahan-kelurahan pada cluster ini masih mendukung kegiatan pertanian. Hal ini dibuktikan dengan nilai positif (+) pada Zscore(DDL)-nya.

### c. Cluster – 3

Karakteristik kelurahan yang masuk dalam pengelompokan cluster – 3 yaitu memiliki rata-rata nilai daya dukung

fungsi lindung, permukiman, dan lingkungan pertanian yang melebihi rata-rata populasi wilayah kelurahan yang diteliti. Kelurahan yang memiliki cluster ini masih mendukung semua fungsi pengembangan wilayah yang menitikberatkan pada fungsi lindung, permukiman dan pertanian.

d. Cluster – 4

Cluster yang terakhir, memiliki karakteristik nilai daya dukung permukiman yang berada di atas rata-rata. Namun, untuk kedua jenis daya dukung yang lain bernilai negatif (-). Wilayah kelurahan yang memiliki cluster ini masih mendukung terhadap fungsi permukiman.

Masing-masing cluster memiliki jumlah anggota yang berbeda-beda. Cluster 1 dan 4 menjadi cluster dengan jumlah anggota terbanyak, yaitu: 20 kelurahan untuk cluster 1 dan 30 kelurahan untuk kluster 4. Cluster lainnya, yakni cluster 2 dan 3, masing-masing hanya mempunyai anggota sebanyak 2 dan 1 kelurahan saja.

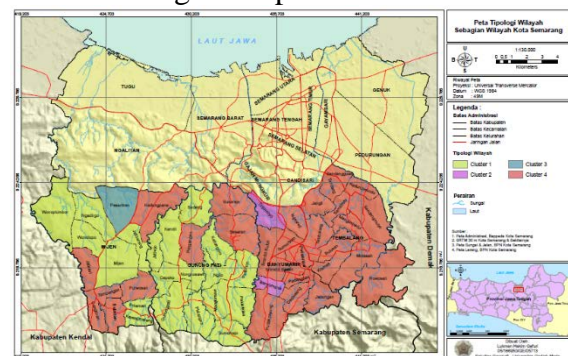
Number of Cases in each Cluster

Cluster	1	20,000
	2	2,000
	3	1,000
	4	30,000
Valid		53,000
Missing		,000

Anggota cluster 2 meliputi Kelurahan Tinjomoyo dan Kelurahan Banyumanik yang keduanya berada pada Kecamatan Banyumanik. Kelurahan Pesantren di Kecamatan Mijen menjadi satu-satunya kelurahan yang masih mendukung ketiga fungsi daya dukung pengembangan wilayah (fungsi lindung, pertanian, dan permukiman).

Hal menarik yang dapat diamati adalah pola persebaran kelurahan-kelurahan yang memiliki cluster 1 dan 4. Pada berikut ini, terlihat bahwa persebaran cluster 1 mengelompok pada bagian barat daerah pinggiran Kota Semarang. Cluster 4 sendiri memiliki pola mengelompok pada bagian timur. Wilayah barat terdiri dari Kecamatan Gunungpati dan Kecamatan Mijen, sedangkan wilayah timur berisi Kecamatan Banyumanik dan Kecamatan Tembalang.

Wilayah barat ini memang memiliki fungsi lindung ataupun penyangga bagi Kota Semarang terutama bagian semarang bawah. Fungsi konservasi harus tetap dipertahankan, sebagaimana tertuang dalam dokumen RTRW Kota Semarang tahun perencanaan 2011-2031.



## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Kajian daya dukung wilayah menggunakan 3 (tiga) jenis/komponen daya dukung, yaitu daya dukung lingkungan pertanian, daya dukung fungsi lindung dan daya dukung permukiman. Secara umum daya dukung mengalami penurunan dan kualitas dari tahun 2000 hingga 2008.
2. Secara keseluruhan yang akan terjadi pada tahun 2028, wilayah pinggiran Kota Semarang akan mengalami penurunan nilai dan kualitas daya dukung wilayah. Yang paling menarik adalah daya dukung permukiman, dimana terjadi perubahan yang signifikan terhadap nilai dan kualitasnya. Bila pada tahun 2008 daya dukung permukiman tidak memiliki pola tertentu, tapi tahun 2028 terbentuk pola yang menarik. Terdapat 2 (dua) bagian wilayah, wilayah barat dan wilayah timur. Dimana, wilayah timur cenderung sudah “tidak mendukung” terhadap lahan permukiman. Hal ini disebabkan pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi pada daerah tersebut, sehingga kebutuhan lahan permukiman juga semakin besar. Sedangkan sumberdaya lahan yang layak untuk permukiman tetap bahkan dapat berkurang.
3. Pada akhirnya, wilayah penelitian dapat dikelompokkan menjadi 4 (empat) cluster atau tipologi wilayah. Terdapat pola yang menarik bahwa cluster 1 hanya dimiliki oleh wilayah yang berada pada di

Kecamatan Mijen dan Gunungpati. Wilayah barat ini memang memiliki fungsi lindung atau penyangga bagi Kota Semarang. Sedangkan pola persebarannya dapat dibagi menjadi 2 (dua) bagian wilayah, timur dan barat. Wilayah bagian timur didominasi dengan cluster 4. Cluster 4 memiliki keunggulan pada daya dukung permukimannya. Tipologi wilayah menjadi acuan dalam memberi masukan kebijakan guna mewujudkan keseimbangan lingkungan.

### **Saran**

1. Pada penelitian daya dukung wilayah yang menitikberatkan pada tujuan pengembangan wilayah ini menggunakan 3 (tiga) jenis daya dukung wilayah. Semakin banyak jenis/komponen yang digunakan akan semakin baik untuk melihat kondisi daya dukung wilayah secara komprehensif. Komponen daya dukung yang bisa ditambahkan antara lain: Daya Dukung dalam Mengabsorpsi CO<sub>2</sub>, Daya Dukung Sumberdaya Air, dan Daya Dukung Barang dan Limbah. Namun, dengan banyaknya komponen daya dukung yang digunakan, maka akan semakin kompleks perhitungan dan penyusunan tipologi wilayahnya.
2. Penelitian mengenai daya dukung wilayah ini menggunakan citra penginderaan jauh jenis Landsat 7 ETM+. Akan lebih baik menggunakan citra penginderaan jauh yang mempunyai skala detail (resolusi spasialnya tinggi) dan memiliki keakurasian bagus/tinggi karena digunakan dalam wilayah perkotaan. Citra penginderaan jauh yang mendukung untuk kajian daya dukung wilayah kota, diantaranya : Ikonos, Quickbird, ALOS, SPOT, dan Aster.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azwar, Saifuddin. 2004. *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Bintarto, R.. 1979. *Metode Analisa Geografi*. Jakarta: LP3ES.
- Danoedoro, Projo. 1996. *Pengelolaan Citra Digital; Teori dan Aplikasinya dalam Bidang Penginderaan Jauh*. Yogyakarta. Fakultas Geografi. Universitas Gdjah Mada.
- Dewi, Made Heny Urmila. 2007. Daya Dukung Kabupaten Badung Dilihat dari Aspek Perkembangan Penduduk. Dalam *Buletin Studi Ekonomi* (Vol. 12 nomor 3). Denpasar: Universitas Udayana.
- Dick, H.W. and P.J. Rimmer. 1998. Beyond the Third World City: The New Urban Geography of South-east Asia. *Urban Studies*, (Vol. 35, No. 12, 2303± 2321). Australia: Carfax.
- Fakultas Geografi. 2005. *Pedoman Penulisan Usulan Penelitian dan Skripsi: Program Sarjana*. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Gallent, Nick. The Rural–Urban Fringe: A New Priority for Planning Policy?. In *Planning, Practice & Research*, (Vol. 21, No. 3, pp. 383 – 393), August 2006. UK: Routedge, Taylor & Francis Group.
- Hadi, Sutrisno. 2004. *Metodologi Research (Jilid 3)*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- House, Peter W. 1974. The Carrying Capacity of a Region: A Planning Model. *OMEGA*, The Int. Jl of Mgmt Sci., Vol. 2, No. 5.
- Integrated Landuse Planning And Water Resources Management (ILPWRM). 2012. *Urban Carrying Capacity: Concept and Calculation*. India: Civil Engineering Department, IIT Guwahati.
- Koestoer, Raldi Hendro, dkk. 2001. *Dimensi Keruangan Kota: Teori dan Kasus*. Jakarta: UI – Press.
- Kurniawan, Andri. 2005. Fungsi Daya Dukung Sumberdaya Alam Terhadap Perkembangan Ekonomi Wilayah di Kabupaten Sleman. *Majalah Geografi Indonesia*, (Vol. 19, No. 2, Halaman 141-154, September 2005). Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Kurniawan, Andri. 2013. Model Prediksi Keberlanjutan Pembangunan Berdasarkan Daya Dukung Wilayah di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Ringkasan Disertasi*. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Lillesand, Thomas M and Kiefer. 1993. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra* (Terjemahan Sutanto,dkk). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Lu, Yao. Urban Land Carrying Capacity Evaluation Based on Multi-dimensional Model. *IGSNRR, CAS*. May 12, 2010.
- Lupiyanto, Ribut. 2005. Daya Dukung Lingkungan Kawasan Rawan Bencana III Gunungapi Merapi: Studi Kasus di Dusun Tunggularum dan Dusun Pelemsari, Kabupaten Sleman. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Malingreau, JP and Rosalia Christiani. 1981. A Land Cover/Land Use Classification for Indonesia. *The Indonesia Journal of Geography*. 11 (41) : 13 – 50.
- Mantra, Ida Bagoes. 2003. *Demografi Umum*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Meier, R. L. 1978. Urban Carrying Capacity and Steady State Considerations in Planning For The Mekong Valley Region. *Urban Ecology*, 3: 1 – 27.
- Muta'ali, Luthfi. 2012. *Daya Dukung Lingkungan untuk Perencanaan Pengembangan Wilayah*. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPFG) UGM.
- Purwadhi, Sri Hardiyanti dan Tjaturahono Budi Sanjoto. 2008. *Pengantar Interpretasi Citra Penginderaan Jauh*. Jakarta. LAPAN-UNNES.
- Purwanti, Nurika Dwi. 2009. Tekanan Penduduk Terhadap Lahan Pertanian di Kecamatan Pleret Kabupaten Bantul. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Rahmah, Andi, dkk. 2004. *Loe Loe Gue Gue: Hancurnya Kerekatan Sosial*,

*Rusaknya Lingkungan Kota Jakarta.*  
Jakarta: Pelangi.

Rees, William E. 2012. *Carrying Capacity, Globalization and the Unsustainable Entanglement of Nations*. University of British Columbia: School of Community and Regional Planning.

Ribeiro. MF., Ferreira. JC., and Silva, CP. The Sustainable Carrying Capacity as a Tool for Environmental Management. *Journal of Coastal Research*, Special Issue 64, 2011. Poland. ISSN 0749-0208.

Senawi. 2006. Analisis Kemampuan dan Daya Dukung Lahan Untuk Penatagunaan Lahan Sub-DAS Dengkeng DAS Bengawan Solo. Dalam *Majalah Geografi Indonesia* (Vol. 20 nomor 2, September 2006). Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.

Stevenson, Adlai. One Planet, How Many People? A Review of Earth's Carrying Capacity. *UNEP Global Environmental Alert Service (GEAS)*: June 2012.

Tarigan, Robinson. 2004. *Perencanaan Pembangunan Wilayah*. Jakarta: Bumi Aksara.

Witten, Jonathan Douglas. Carrying Capacity and The Comprehensive Plan: Establishing and Defending Limits to Growth. *Boston College Law Riview* (Vol. 28: 583).

Yunus, Hadi Sabari. 1999. *Struktur Tata Ruang Kota*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Yunus, Hadi Sabari. 2005. *Manajemen Kota: Perspektif Spasial*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.